

Inhaltsverzeichnis / contents

Lernfeld 1	
Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen	
Kundenauftrag:	
Herstellen eines Trichters	9
1.1 Halbzeuge und Werkstoffe	13
1.1.1 Halbzeuge	13
1.1.2 Werkstoffe	14
• Einteilung der Werkstoffe	14
• Bezeichnung der Eisenwerkstoffe	15
• Stähle, die nach der Verwendung und den Eigenschaften bezeichnet werden	15
• Stähle, die nach der chemischen Zusammensetzung bezeichnet werden	16
• Einteilung und Verwendung der Stähle	17
• Einteilung der Hauptgüteklassen	17
• Einteilung und Verwendung der Gusseisensorten	18
• Einteilung und Verwendung der Nichteisenmetalle	19
• Einteilung und Verwendung von Kunststoffen	22
• Werkstoffe und Umwelt	23
• Werkstoffeigenschaften	24
• Physikalische Eigenschaften	24
• Technologische Eigenschaften	26
• Chemische Eigenschaften	27
• Ökologische Eigenschaften	27
1.2 Herstellen durch Spanen	28
1.2.1 Zeichnungsanalyse	28
• Darstellung flacher Werkstücke	28
• Maßeintragung	29
• Toleranzangaben	29
• Eintragen von Toleranzen	30
• Toleranzangaben durch Grenzabmaße	30
• Toleranzangaben durch Allgemeintoleranzen	30
1.2.2 Anreißen	31
1.2.3 Grundlagen des Spanens	33
• Schneidengeometrie des spanenden Keils	33
• Schneidengeometrie und Zerspanungsvorgang	33
1.2.4 Sägen	34
• Zahnformen	34
• Zahnteilung	35
• Freischneiden	35
1.2.5 Feilen	36
• Zahnformen	36
• Hiebarten	36
• Hiebzahl und Hiebnummer	37
• Auswahl von Feilen	37
1.2.6 Prüfen von Längen, Winkeln und Formen	38
• Auswahl von Prüfgeräten	38
• Stahlmaßstab	38
• Messschieber	38
• Geräte zum Prüfen von Winkeln	39
• Prüfen mit Formlehren	40
• Prüfabweichungen	40
• Ursachen von Abweichungen	40
• Arten von Abweichungen	41
1.2.7 Arbeitsplanung	42
1.3 Herstellen durch Scheren	43
1.3.1 Zeichnungsanalyse	43
1.3.2 Anreißen von Abwicklungen	43
1.3.3 Blechbedarf	44
1.3.4 Scherschneiden	46
• Scherschneidvorgang	46
• Scherschneidwerkzeuge	48
1.4 Umformen durch Biegen	51
1.4.1 Zeichnungsanalyse	51
• Halterung	51
• Blechkörper	51
1.4.2 Biegevorgang	51
• Gestreckte Länge	52
• Biegeteile mit kleinem Biegeradius	53
• Biegeteile mit größerem Biegeradius	53
1.4.3 Mindestbiegeradius	54
1.4.4 Biegen von Profilen	54
• Biegen von Flachprofilen	54
• Biegen von Rohren	54
1.4.5 Biegen von Blechen	55

■ Lernfeld 2

Bauelemente mit Maschinen fertigen

Kundenauftrag:

Fertigung eines Rohrstücks mit Gewindeflansch und Vorschweißflansch	59
2.1 Zeichnungsanalyse	61
2.1.1 Darstellung von Werkstücken.....	61
• Ansichten	61
• Bearbeitungsformen – Darstellung	63
2.1.2 Bearbeitungsformen – Bemaßung	64
2.1.3 Schnittdarstellung	65
• Schnittebene, Schnittfläche	65
• Schnittarten	66
2.1.4 Oberflächenbeschaffenheit	67
• Oberflächensymbole	67
• Eintragen der Symbole	67
2.2 Bohren	68
2.2.1 Säulenbohrmaschinen	68
2.2.2 Arbeitsbewegungen	70
2.2.3 Bohrvorgang und Bohrwerkzeuge	71
2.2.4 Senken	72
2.2.5 Handgeführte Bohrmaschinen	75
2.3 Bohren von Baustoffen	76
2.3.1 Baustoffe	76
2.4 Gewindeherstellung	77
2.4.1 Gewindeabmessungen	77
2.4.2 Zeichnungsanalyse – Gewindedarstellung	78
2.4.3 Gewindebohren	80
2.4.4 Gewindeschneiden	81
2.4.5 Gewindeherstellung mit ortsfester Gewindeschneidmaschine	82
2.4.6 Gewindeherstellung mit Elektrogewindeschneidkluppe	83
2.5 Trennen mit Werkzeugmaschinen	83
2.5.1 Sägen mit elektrischen Maschinensägen	83
2.5.2 Sägen mit Elektrohandsägen	84
2.5.3 Trennen mit Rohrkreissägemaschinen	84
2.5.4 Trennen mit dem Winkelschleifer	84
2.6 Befestigungstechnik	86
2.6.1 Dübeltechnik	86
2.6.2 Arten von Dübel	87
2.6.3 Aufhängungen für Rohre und Kanäle	88

2.7 Kundenorientierung	91
2.7.1 Der Kunde als König	91
2.7.2 Ursache der mangelnden Kundenorientierung	91
2.7.3 Besinnung auf den Kunden	91
2.7.4 Zum Begriff der Kundenorientierung	92
2.7.5 Maßnahmen zur Verbesserung der Kundenorientierung	93
2.7.6 Die Hand-in-Hand-Werker GmbH	93
2.8 Bearbeiten von Kundenaufträgen	94
2.8.1 Leistungsangebot eines SHK-Fachbetriebes	94
2.8.2 Kundenkontakt	96
2.8.3 Kundenberatung und Kundentypen	97
2.8.4 Angebotserstellung	97
2.8.5 Preiskalkulation	98
2.8.6 Auftragsabwicklung	101
2.8.7 Handwerker-Software	103
2.9 Qualitätsmanagement	105
2.9.1 Entwicklung von Qualitätssicherung und betrieblichem Umweltschutz in jüngster Zeit	105
2.9.2 Qualitätsmanagement (QM) und Qualitätsmanagement-System (QMS)	106
2.10 Zertifizierung	109
2.10.1 Ablauf einer Zertifizierung	110
2.11 Betriebliches Umweltmanagement	111
2.11.1 Öko-Controlling	111
2.11.2 Öko-Audit	111
2.11.3 Produktbezogene Ökobilanz und Produktlinienanalyse	111

■ Lernfeld 3

Baugruppen herstellen und montieren

Kundenauftrag:

Trinkwasserverteiler für ein Wohnhaus

planen	113
3.1 Technische Informationsquellen.....	115
3.1.1 Technische Zeichnungen	115
3.2 Verbindungen mit Schrauben und Muttern	120
3.2.1 Schraubenverbindungen.....	120
3.2.2 Schrauben	122
3.2.3 Bohrschrauben	122
3.2.4 Nieten.....	123
3.2.5 Muttern	123
3.2.6 Schraubensicherungen	124
3.2.7 Gewindearten	124
3.2.8 Wirkprinzip am Gewinde.....	124
3.2.9 Anwendung für kraftschlüssige Verbindungen	127
3.3 Lösbare Rohrverbindungen	128
3.3.1 Verschraubungen.....	128
3.3.2 Klemmverbindungen.....	128
3.3.3 Rohrkupplungen	129
3.3.4 Flanschverbindungen	129
3.4 Unlösbare Rohrverbindungen.....	130
3.4.1 Gewindeverbindungen für Stahlrohre ..	130
3.4.2 Pressverbindungen.....	131
3.4.3 Druckhülsenverbindungen	132
3.4.4 Steckverbindungen	132
3.4.5 Steckverbindungen für Luftkanäle	133
3.5 Vormontage von Rohrinstallationen ..	134
3.6 Klebeverbindungen.....	135
3.7 Lötverbindungen.....	137
3.7.1 Kapillarlöttechnik	137
3.7.2 Lötverfahren	139
3.7.3 Unfallverhütungsvorschriften	140
3.8 Schweißverbindungen	143
3.8.1 Gasschmelzschweißen	143
3.8.2 Lichtbogenhandschweißen.....	146
3.8.3 Schutzgassschweißen	148
3.9 Unfall- und Gesundheitsschutz	149
3.9.1 Persönliche Schutzausrüstungen	149
3.9.2 Arbeitssicherheit bei Leitern und Arbeitsbühnen	149

■ Lernfeld 4

Technische Systeme instand halten

Kundenauftrag:

Warten von technischen Betriebsmitteln

4.1 Grundlagen der Instandhaltung	153
4.1.1 Warten als Teil der Instandhaltung.....	153
4.1.2 Inspektion	154
4.1.3 Instandsetzung	155
4.1.4 Verbesserung	155
4.2 Grundlagen elektrischer Schaltungen ..	156
4.2.1 Elektrischer Stromkreis	156
4.2.2 Messungen im elektrischen Stromkreis	157
4.2.3 Ohmsches Gesetz.....	158
4.2.4 Schaltung von Widerständen	159
4.2.5 Elektrische Leistung und elektrische Arbeit	161
4.3 Gefahren des elektrischen Stroms.....	162
4.3.1 Wirkungen des elektrischen Stroms.....	162
4.3.2 Schutzmaßnahmen.....	162
4.3.3 Allgemeine Sicherheitshinweise	163
4.3.4 Arbeiten an elektrischen Anlagen.....	164
4.4 Grundlagen der Automatisierung	166
4.5 Wartungsmaßnahmen an der Säulenbohrmaschine	168
4.5.1 Reinigen	168
4.5.2 Schmieren und Ergänzen	168
4.5.3 Auswechseln.....	169
4.6 Korrosion und Korrosionsschutzmaßnahmen	171
4.6.1 Korrosion	171
4.6.2 Chemische Korrosion	171
4.6.3 Elektrochemische Korrosion.....	172
4.6.4 Korrosionsarten	173
4.6.5 Korrosionsschutzmaßnahmen	176
Basisunterlagen für Kundenaufträge	180
Sachwortverzeichnis	186
Bildquellenverzeichnis	192